

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

CIPR JAN 04 2002
PATENT & TRADEMARK OFFICE

Applicant: K. Miyano et al. : Art Unit: 2681
 Serial No.: 09/920,984 : Examiner:
 Filed: August 2, 2001 : Box Missing Parts
 FOR: METHOD OF CALCULATING :
 EXCITING COEFFICIENTS FOR
 CIRCULAR ARRAY ANTENNA AND
 RADIO UNIT UTILIZING THE SAME

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

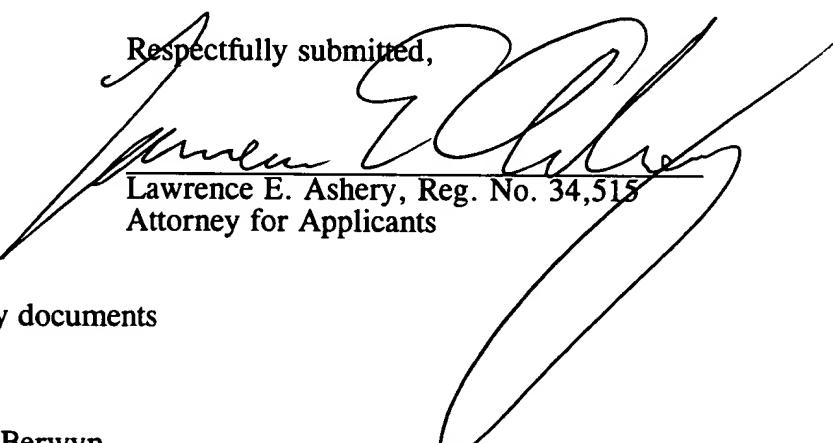
Assistant Commissioner for Patents
 Washington, D.C. 20231

SIR:

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicants' claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 2000-234444, filed August 2, 2000, and No. 2001-218006, filed July 18, 2001, is hereby confirmed.

A certified copy of each of the above-referenced applications is enclosed.

Respectfully submitted,


 Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,518
 Attorney for Applicants

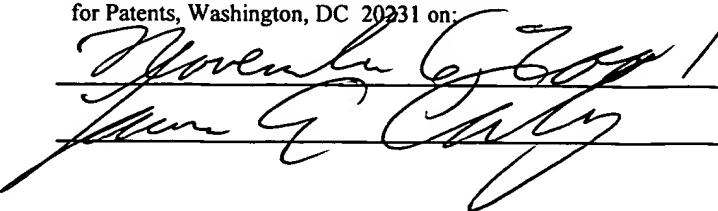
Encls.: (2) certified priority documents

Dated: November 6, 2001

Suite 301, One Westlakes, Berwyn
 P.O. Box 980
 Valley Forge, PA 19482
 (610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. 18-0350 of any fees associated with this communication.

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231 on:


 November 6, 2001
 Lawrence E. Ashery

MAT-81704S
09/920,984



日本特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 8月 2日

願番号

Application Number:

特願2000-234444

願人

Applicant (s):

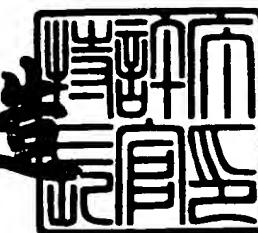
松下電器産業株式会社

Best Available Copy

2001年 3月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕



【書類名】 特許願
【整理番号】 2931010239
【提出日】 平成12年 8月 2日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01Q 3/26
H04B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技
研株式会社内

【氏名】 宮野 謙太郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技
研株式会社内

【氏名】 深川 隆

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技
研株式会社内

【氏名】 岸上 高明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技
研株式会社内

【氏名】 長谷川 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 円形アレーアンテナの励振重み付け方法およびその方法を用いた無線装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 円形状に配置された複数個のアンテナ素子を有するアレーアンテナの所望の放射パターンを得るための励振振幅位相を決めるアレーアンテナ励振方法において、

フーリエ級数展開を用いて前記複数個のアンテナ素子と同素子数の直線アレーの重み付けを計算する際に所望パターンのビーム方向とビーム幅から算出した範囲で積分して求め、前記直線アレーの重み付けから円形アレーの重み付けに変換する円形アレーアンテナの励振重み付け方法。

【請求項2】 接続され前記複数個のアンテナ素子を円形状に配置したアレーアンテナと、

前記アレーアンテナを出力を入力とし、前記アレーアンテナで受信された無線周波数信号を中間周波数信号またはベースバンド信号に変換して出力する受信周波数変換部と、

所望のアンテナパターンのビーム方向とビーム幅から請求項1記載の方法によって円形アレー励振重み付けを算出する円形アレー励振重み付け算出部と、

前記アレーアンテナの指向性を所望のパターンにするように前記中間周波数信号または前記ベースバンド信号に対して前記アレー励振重み付け算出部で求めた前記円形アレー励振重み付けを掛け合わせ合成する受信ビーム形成部を有することを特徴とする無線装置。

【請求項3】 所望のアンテナパターンのビーム方向とビーム幅から請求項1記載の方法によって円形アレー励振重み付けを算出する円形アレー励振重み付け算出部と、

前記アレーアンテナの指向性を所望のパターンにするように前記アンテナ素子数に分配し、前記円形アレー励振重み付け算出部で求めた前記円形アレー励振重み付けを掛け合わせ中間周波数信号またはベースバンド信号を出力する送信ビーム形成部と、

前記中間周波数信号または前記ベースバンド信号を無線周波数に変換して出力する送信周波数変換部と、

複数個のアンテナ素子が円形状に配置されたアレーアンテナとを有し、ビーム方向とビーム幅から任意のアンテナパターンを形成し送信することを特徴とする無線装置。

【請求項4】 アレーアンテナに受信周波数変換部を並列に複数個接続し、複数の周波数の異なるビーム方向とビーム幅から任意のアンテナパターンを形成し受信する請求項2記載の無線装置。

【請求項5】 アレーアンテナに送信周波数変換部を並列に複数個接続し、複数の周波数の異なるビーム方向とビーム幅から任意のアンテナパターンを形成し送信する請求項3記載の無線装置。

【請求項6】 受信周波数変換部がなく、受信ビーム形成部はアレーアンテナと円形アレー励振重み付け算出部に接続され前記アレーアンテナで受信された無線周波数信号を入力する請求項2記載の無線装置。

【請求項7】 送信周波数変換部がなく、送信ビーム形成部はアレーアンテナと円形アレー励振重み付け算出部に接続され前記アレーアンテナに無線周波数信号を出力する請求項3記載の無線装置。

【請求項8】 円形アレー励振重み付け算出部にビーム数を設定できるようにした請求項2乃至7のいずれか記載の無線装置。

【請求項9】 トラフィックに応じて所望パターンのビーム方向およびビーム幅を算出する手段を持つ請求項2乃至8のいずれか記載の無線装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動体通信などに利用される基地局用アンテナに関するものである

【0002】

【従来の技術】

円形アレーのパターン合成に関しては、F.I.Tseng, D.K.Cheng, "Pattern Syn

thesis of Circular Arrays with Many Directive Elements", IEEE Trans. Ant. Prop., AP-16, 11, pp. 758-759, 1968. というのもがある。この論文では、奇数素子の直線アレーの励振重み付けを同じ素子数の円形アレーの励振重み付けに変換する計算方法について述べられているが、アレーアンテナの素子数が奇数に限定されていた。

【0003】

この方法を用いて奇数素子の直線アレーアンテナの励振重み付けを1素子少ない偶数素子の円形アレーの励振重み付けに変換するという、久保田 和雄、岩間司、横山 光雄: "アレーアンテナを用いた可変ゾーンシステムの基礎的検討", 信学技報 RCS 59-76 (1995-09) があるが、ビーム方向とビーム幅でアンテナパターンを制御していなかった。

【0004】

セクタアンテナの各セクタビームのビーム幅とビーム方向を適応制御するアダプティブアンテナとして、特開平10-126139号公報があるが、アンテナパターンが選択性のものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

近年の移動体通信の利用者数の増大によって、いかに周波数の有効利用を行うかということが課題となっている。その有効利用のための技術として、セル半径の狭小化、セクタ化などがある。そのセクタアンテナであるが、現在基地局に使われているセクタビームは固定である。

【0006】

そこで、セクタアンテナのビームパターンをアダプティブに変化させることができれば、刻々と変わるトラフィックに対して、トラフィックが集中しているところ、あるいはそうでないところに対して、最適なビームを形成することができ、周波数の有効利用が可能になる。

【0007】

しかし、従来方法では、セクタアンテナのアンテナパターンとしてビーム方向とビーム幅によって任意のパターンを用意できるものがなかった。

そこで、本発明は、アンテナパターンとしてビーム方向とビーム幅から任意のものを用意することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために本発明は、アンテナ素子の励振重み付けの計算として従来の手法を拡張し、偶数素子の直線アレーの励振重み付けと同じ素子数の円形アレーの励振重み付けに変換する計算方法を確立するとともに、直線アレーの重み付けを計算する際に所望パターンのビーム方向とビーム幅から算出した範囲で積分し、直線アレーの重み付けから円形アレーの重み付けに変換することにより、ビーム方向およびビーム幅によって任意のパターンを用意することができる

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1記載の発明は、円形状に配置された複数個のアンテナ素子を有するアレーアンテナの所望の放射パターンを得るために励振振幅位相を決めるアレーアンテナ励振方法において、フーリエ級数展開を用いて前記複数個のアンテナ素子と同素子数の直線アレーの重み付けを計算する際に所望パターンのビーム方向とビーム幅から算出した範囲で積分して求め、前記直線アレーの重み付けから円形アレーの重み付けに変換する円形アレーアンテナの励振重み付け方法であり、ビーム方向とビーム幅から任意のアンテナパターンを算出することができるという作用を有する。

【0010】

本発明の請求項2記載の発明は、接続され前記複数個のアンテナ素子を円形状に配置したアレーアンテナと、前記アレーアンテナを出力を入力とし、前記アレーアンテナで受信された無線周波数信号を中間周波数信号またはベースバンド信号に変換して出力する受信周波数変換部と、所望のアンテナパターンのビーム方向とビーム幅から請求項1記載の方法によって円形アレー励振重み付けを算出する円形アレー励振重み付け算出部と、前記アレーアンテナの指向性を所望のパターンにするように前記中間周波数信号または前記ベースバンド信号に対して前記

アレー励振重み付け算出部で求めた前記円形アレー励振重み付けを掛け合わせ合成する受信ビーム形成部を有する無線装置であって、任意の受信パターンを得ることができるという作用を有する。

【0011】

本発明の請求項3記載の発明は、所望のアンテナパターンのビーム方向とビーム幅から請求項1記載の方法によって円形アレー励振重み付けを算出する円形アレー励振重み付け算出部と、前記アレーアンテナの指向性を所望のパターンにするように前記アンテナ素子数に分配し、前記円形アレー励振重み付け算出部で求めた前記円形アレー励振重み付けを掛け合わせ中間周波数信号またはベースバンド信号を出力する送信ビーム形成部と、前記中間周波数信号または前記ベースバンド信号を無線周波数に変換して出力する送信周波数変換部と、複数個のアンテナ素子が円形状に配置されたアレーアンテナとを有し、ビーム方向とビーム幅から任意のアンテナパターンを形成し送信することを特徴とする無線装置であって、任意の送信パターンを得ることができるという作用を有する。

【0012】

本発明の請求項4、5記載の発明は、アレーアンテナに受信周波数変換部を並列に複数個接続し、複数の周波数の異なるビーム方向とビーム幅から任意のアンテナパターンを形成する無線装置であり、周波数の異なる複数個のパターンを同時に送信あるいは受信できるという作用を有する。

【0013】

本発明の請求項6記載の発明は、受信周波数変換部がなく、受信ビーム形成部はアレーアンテナと円形アレー励振重み付け算出部に接続され前記アレーアンテナで受信された無線周波数信号が入力される受信装置であり、構成が簡単になるという作用を有する。

【0014】

本発明の請求項7記載の発明は、送信周波数変換部がなく、送信ビーム形成部はアレーアンテナと円形アレー励振重み付け算出部に接続され前記アレーアンテナに無線周波数信号を出力する受信装置であり、構成が簡単になるという作用を有する。

【0015】

本発明の請求項8記載の発明は、円形アレー励振重み付け算出部にビーム数を設定できるようにした無線装置であり、複数の異なるパターンのビームを送受信できるという作用を有する。

【0016】

本発明の請求項9記載の発明は、トライフィックに応じて所望のパターンのビーム方向およびビーム幅を算出する手段を持ち、トライフィックに応じてアンテナパターンをアダプティブに変化させることができるという作用を有する。

【0017】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図9を用いて説明する。

【0018】

(実施の形態1)

本実施の形態では、アンテナの素子数が偶数(2M)の場合の具体的な計算方法について説明する。図1(a)はアンテナ素子数が偶数の場合の円形アレー・アンテナの配置図である。また、図2は円形アレー励振重み付け算出方法を示すフローチャートである。

【0019】

各アンテナ素子101は半径aの円周上に原点(0°方向)から等角度間隔 π/M で半時計回りに配置する。

直線2N素子アレーの場合のアレーファクター $E_0(\theta)$ は、

【0020】

【数1】

$$E_0(\theta) = \sum_{n=-N+1}^N B_n e^{j \frac{2\pi d}{\lambda} (2n-1) \cos \theta} \quad (1)$$

【0021】

と表せる。ただし、(数1)における、 B_n はアンテナ素子nの振幅と位相、dは各アンテナ素子間隔、 θ は角度である。また、円形2M素子アレーの場合のアレーファクター $E_0(\theta)$ は、

【0022】

【数2】

$$E_0(\theta) = \sum_{m=0}^{2M-1} A_m e^{j \frac{2\pi}{\lambda} a \cos(\theta - \frac{m}{M}\pi)} \quad (2)$$

【0023】

と表せる。ただし、(数2)における、 A_m はアンテナ素子mの振幅と位相、 a は円の半径、 θ は角度である。

【0024】

一般に、フーリエ変換は(数3)、(数4)の関係がある。

【0025】

【数3】

$$B_n = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} E_0(\theta) e^{-jn\theta} d\theta \quad (3)$$

【0026】

【数4】

$$E_0(\theta) = \sum_{n=-N+1}^N B_n e^{jn\theta} \quad (4)$$

【0027】

ここで、(数1)を(数4)と見なすと、(数2)と(数4)は等しいので、

【0028】

【数5】

$$\sum_{m=0}^{2M-1} A_m e^{j \frac{2\pi}{\lambda} a \cos(\theta - \frac{m}{M}\pi)} = \sum_{n=-N+1}^N B_n e^{jn\theta} \quad (5)$$

【0029】

となる。よって、(数3)に(数5)の左辺を代入することにより、

【0030】

【数6】

$$B_n = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \sum_{m=0}^{2M-1} A_m e^{j \frac{2\pi}{\lambda} a \cos(\theta - \frac{m}{M}\pi)} e^{-jn\theta} d(\theta - \frac{m}{M}\pi) \quad (6)$$

【0031】

となる。

【0032】

【数7】

$$B_n = \alpha_n \sum_{m=0}^{2M-1} A_m e^{-jn\frac{m}{M}\pi}, \text{ (ただし、} \alpha_n = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} e^{j(\frac{2\pi}{\lambda} a \cos \varphi - n\varphi)} d\varphi \text{)}$$

$$\theta - \frac{m}{M}\pi = \varphi \text{ とおく} \quad (7)$$

【0033】

となり、(数7)より、

【0034】

【数8】

$$\frac{B_n}{\alpha_n} = \sum_{m=0}^{2M-1} A_m e^{-jn\frac{m}{M}\pi} \quad (8)$$

【0035】

と表せる。(数8)を行列で表すと、

【0036】

【数9】

$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{ll}
 n=-N+1, m=0 & \left(\begin{array}{l} \frac{B_{-N+1}}{\alpha_{-N+1}} \\ \vdots \\ \frac{B_{-N+2}}{\alpha_{-N+2}} \\ \vdots \\ \frac{B_N}{\alpha_N} \end{array} \right) \\
 n=-N+2, m=1 & \\
 \vdots & \\
 n=N, m=2M-1 & \end{array} \\
 = & \left(\begin{array}{cc} e^{-j(-N+1)\frac{0}{M}\pi} & e^{-j(-N+1)\frac{2M-1}{M}\pi} \\ \vdots & \vdots \\ e^{-j(-N+2)\frac{0}{M}\pi} & e^{-j(-N+2)\frac{2M-1}{M}\pi} \\ \vdots & \vdots \\ e^{-jN\frac{0}{M}\pi} & e^{-jN\frac{2M-1}{M}\pi} \end{array} \right) \\
 & \left(\begin{array}{l} A_0 \\ \vdots \\ A_1 \\ \vdots \\ A_{2M-1} \end{array} \right)
 \end{array}$$

(9)

【0037】

となる。(数9)は、このように、 $C = E \cdot A$ と表せる。

【0038】

ここで、両辺にEの逆行列 E^{-1} をかけることにより、Aを求めることができ、円形アレーの各素子の振幅と位相を得ることができる。ここで、ビーム幅とビーム方向によってアンテナパターンを制御するために、直線アレーの重み付けを計算する際の積分範囲である(数10)と(数11)を用意する。

【0039】

【数10】

$$r_0 = (2 \times D + W) / 360 \quad (10)$$

【0040】

ただし、(数10)における、Dはビーム方向、Wはビーム幅である。

【0041】

【数11】

$$r_1 = (2 \times D - W) / 360 \quad (11)$$

【0042】

この（数10）と（数11）を使って、（数1）の B_n を求める際に、アレーファクター $E_0(\theta)$ が r_1 から r_0 の範囲で1として逆フーリエ変換によって求めると、所望のビーム方向およびビーム幅を持ったアンテナパターンが生成される。

【0043】

これにより、任意のアンテナの素子数（偶数）およびビーム方向とビーム幅による任意のアンテナパターンを得ることができる。この方法による12素子の円形アレーランテナ（素子間隔が 0.5λ ）を用いたときのアンテナパターンの例を図2に示す。図2（a）はビーム方向が 0° ・ビーム幅が 60° であり、図2（b）はビーム方向が 135° ・ビーム幅が 180° であり、図2（c）はビーム方向が 270° ・ビーム幅が 300° である。

【0044】

（実施の形態2）

本実施の形態では、アンテナの素子数が奇数 $(2M+1)$ の場合の具体的な計算方法について説明する。図1（b）はアンテナ素子数が奇数の場合の円形アレーランテナの配置図である。

【0045】

各アンテナ素子101は半径 a の円周上に原点（ 0° 方向）から等角度間隔 $2\pi/(2M+1)$ で半時計回りに配置する。

【0046】

ここで、実施の形態1と異なる点は、アレーファクターの式が異なるだけである。直線 $2N+1$ 素子アレーの場合のアレーファクター $E_0(\theta)$ は、

【0047】

【数12】

$$E_0(\theta) = \sum_{n=-N}^N B_n e^{j \frac{2\pi}{\lambda} nd \cos \theta} \quad (12)$$

【0048】

と表せる。ただし、（数1）における、 B_n はアンテナ素子 n の振幅と位相、

d は各アンテナ素子間隔、 θ は角度である。また、円形 $2M+1$ 素子アレーの場合のアレーファクター $E_0(\theta)$ は、

【0049】

【数13】

$$E_0(\theta) = \sum_{m=0}^{2M} A_m e^{j \frac{2\pi}{\lambda} a \cos(\theta - \frac{2m}{2M+1}\pi)} \quad (13)$$

【0050】

と表せる。ただし、(数2) における、 A_m はアンテナ素子 m の振幅と位相、 a は円の半径、 θ は角度である。このように、(数1) が(数12) に、(数2) が(数13) に置き換わるだけで、との算出方法は実施の形態1と同じである。これにより、任意のアンテナの素子数(奇数) およびビーム方向とビーム幅による任意のアンテナパターンを得ることができる。

【0051】

(実施の形態3)

本実施の形態では、実施の形態1または2における円形アレー励振重み付け算出方法を用いた受信装置について説明する。図4は本実施形態における受信装置を示すブロック図である。

【0052】

受信アレーアンテナ301は、円形状に配置された複数個の受信アンテナ素子302で構成されている。受信アンテナ素子302で受信された受信無線周波数303は、受信周波数変換部304に入力され、中間周波数信号またはベースバンド信号305に変換され、受信ビーム形成部306に出力される。

【0053】

円形アレー励振重み付け算出部310は、所望のアンテナパターン(ビーム幅およびビーム方向)を形成する円形アレー励振重み付け311を算出し、前記受信ビーム形成部306に前記円形アレー励振重み付け311を出力する。前記受信ビーム形成部306に入力された前記中間周波数信号またはベースバンド信号305に、前記受信ビーム形成部306に入力された前記円形アレー励振重み付

け311を掛け合わせ合成することによってビーム形成がなされ、受信データ307に変換され出力される。これにより、ビーム幅およびビーム方向から任意の受信パターンを得ることができる。

【0054】

(実施の形態4)

本実施の形態では、実施の形態1または2における円形アレー励振重み付け算出方法を用いた送信装置について説明する。図5は本実施形態における送信装置を示すブロック図である。

【0055】

送信アレーアンテナ401は、円形状に配置された複数個の送信アンテナ素子402で構成されている。円形アレー励振重み付け算出部311は、所望のアンテナパターン（ビーム幅およびビーム方向）を形成する円形アレー励振重み付け311を算出し、送信ビーム形成部406に前記円形アレー励振重み付け311を出力する。

【0056】

前記送信ビーム形成部306に入力された送信データ407は、前記複数個の送信アンテナ素子数に分配され、前記送信ビーム形成部306に入力された前記円形アレー励振重み付け311を掛け合わせることによって、中間周波数信号またはベースバンド信号405に変換され、送信周波数変換部404に出力される。前記中間周波数信号またはベースバンド信号405は、前記送信周波数変換部404に入力され、送信無線周波数403に変換され、前記送信アレーアンテナ401に出力される。これにより、ビーム幅およびビーム方向から任意の送信パターンを得ることができる。

【0057】

(実施の形態5)

本実施の形態では、実施の形態3における受信装置で受信周波数変換部がない例について説明する。

【0058】

受信ビーム形成部306に受信アレーアンテナ301で受信された無線周波数

303が直接入力された場合、前記無線周波数303に円形アレー励振重み付け311を掛け合わされ合成することによってビーム形成がなされ、受信データ307に変換され出力される。これにより、前記受信ビーム形成部306に入力される信号は制限されないことになる。

【0059】

(実施の形態6)

本実施の形態では、実施の形態4における送信装置で送信周波数変換部がない例について説明する。

【0060】

送信ビーム形成部406に送信データ407として直接無線周波数が入力された場合、アンテナ素子数に分配され、円形アレー励振重み付け311を掛け合わされて出力されたものは、直接送信無線周波数403になっており、そのまま送信アレーアンテナ401から出力されることになる。これにより、前記送信ビーム形成部406に入力される信号は制限されないことになる。

【0061】

(実施の形態7)

本実施の形態では、実施の形態1または2における円形アレー励振重み付け算出方法を用いた送受信装置について説明する。図6は本実施形態における送受信装置を示すブロック図である。

【0062】

送受信共用アレーアンテナ501は、円形状に配置された複数個の送受信共用アンテナ素子502で構成されている。円形アレー励振重み付け算出部311は、所望のアンテナパターン（ビーム幅およびビーム方向）を形成する円形アレー励振重み付け311を算出し、受信ビーム形成部306および送信ビーム形成部406に前記円形アレー励振重み付け311を出力する。

【0063】

ただし、このときの所望のアンテナパターンは必ずしも送信、受信で同じである必要はない。受信に関しては実施の形態3における受信装置、送信に関しては実施の形態4における送信装置と同じである。これにより、1つの送受信共用ア

ンテナで送信と受信が異なるパターンを得ることができる。

【0064】

(実施の形態8)

本実施の形態では、実施の形態1または2における円形アレー励振重み付け算出方法を用いた複数のビームを形成する送受信装置について説明する。図7は本実施形態における複数のアンテナパターンを送受信する装置を示すブロック図である。

【0065】

複数のパターンを作成するので、円形アレー励振重み付け算出部310はビーム数312も入力されるようになっている。周波数変換部601は実施の形態3における受信周波数変換部304と実施の形態4における送信周波数変換部404を両方含んでおり、ビーム形成部603は実施の形態3における受信ビーム形成部306と実施の形態4における送信ビーム形成部406を両方含んでいる。前記周波数変換部601に前記ビーム形成部603を並列に複数個接続することにより、送受共用アンテナ501からビーム方向およびビーム幅が異なる複数個のアンテナパターンを同時に送信あるいは受信することができる。これにより、本実施の形態では1つの周波数で複数個のアンテナパターンを作成することができる。CDMA、TDMAに応用することができる。

【0066】

(実施の形態9)

本実施の形態では、実施の形態1または2における円形アレー励振重み付け算出方法を用いた周波数の異なる複数のビームを形成する送受信装置について説明する。図8は本実施形態における周波数の異なる複数のアンテナパターンを送受信する装置を示すブロック図である。

【0067】

本実施の形態では、実施の形態8における周波数変換部601が送受共用アンテナ501に並列に複数個接続されており、前記送受共用アンテナ501からビーム方向およびビーム幅が異なる複数個のアンテナパターンを同時に送信あるいは受信することができる。また、複数のパターンを作成するので、円形アレー励

振重み付け算出部310はビーム数312も入力されるようになっている。例えば、周波数変換部以下が3つ並列の場合、 0° 方向に 120° 幅(周波数 f_0)、 120° 方向に 120° 幅(周波数 f_1)、 240° 方向に 120° 幅(周波数 f_2)のビームを形成すると、現在、携帯電話の基地局に使用されている3セクタアンテナを実現できる。これにより、本実施の形態では周波数の異なる複数個のアンテナパターンを作成することができるので、FDMAに応用することができる。

【0068】

(実施の形態10)

本実施の形態では、実施の形態7、8および9における送受共用アンテナ501について説明する。

【0069】

前記送受共用アンテナ501は送信無線周波数303と受信無線周波数403の周波数帯域が近い場合は送受信が可能だが、前記送信無線周波数303と前記受信無線周波数403の周波数帯域が離れている場合は、1つの前記送受共用アンテナ501で送受信することはできない。その場合は、受信に関しては受信アレーアンテナ301と送信に関しては送信アレーアンテナ401の両方のアンテナが必要になる。これにより、受信と送信の周波数帯域が大きく違っても、送受信することが可能である。

【0070】

(実施の形態11)

本実施の形態では、実施の形態1または2における円形アレー励振重み付け算出方法の際に用いるビーム方向308とビーム幅309について説明する。図9は本実施形態における所望パターンを得る手段のブロック図である。

【0071】

前記ビーム方向308と前記ビーム幅309を設定することにより、任意のアンテナパターンを得ることができるが、前記ビーム方向308と前記ビーム幅309を決定する手段として、到来方向を推定するという方法がある。刻々と変わるトラフィックに対し到来方法推定部901より出力される到来方法推定結果9

02の統計処理を統計処理部903で行うことにより、現在のトライフィック環境に対する所望のアンテナパターンのビーム方向308とビーム幅309を算出し、前記統計処理部903から出力するというものである。これにより、トライフィックに適応したアダプティブアンテナを実現することができる。

【0072】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、直線アレーの励振重み付けを算出する際の積分範囲をビーム方向とビーム幅によって決定することにより円形アレーの励振重み付けを算出し、ビーム方向とビーム幅によって任意のアンテナパターンを得ることができるので、アダプティブなセクタアンテナを構成することが可能となった。これにより、現在のビーム固定のセクタアンテナよりも、周波数の有効利用が可能であるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態による円形アレーインテナの配置を示す図

【図2】

円形アレー励振重み付け算出方法を示すフローチャート

【図3】

本発明の一実施の形態によるアンテナパターンを示す図

【図4】

本発明の一実施の形態による受信装置を示すブロック図

【図5】

本発明の一実施の形態による送信装置を示すブロック図

【図6】

本発明の一実施の形態による送受信装置を示すブロック図

【図7】

本発明の一実施の形態による複数のアンテナパターンを送受信する装置を示すブロック図

【図8】

本発明の一実施の形態による周波数の異なる複数のアンテナパターンを送受信する装置を示すブロック図

【図9】

本発明の一実施の形態によるビーム方向とビーム幅を算出する手段を示すブロック図

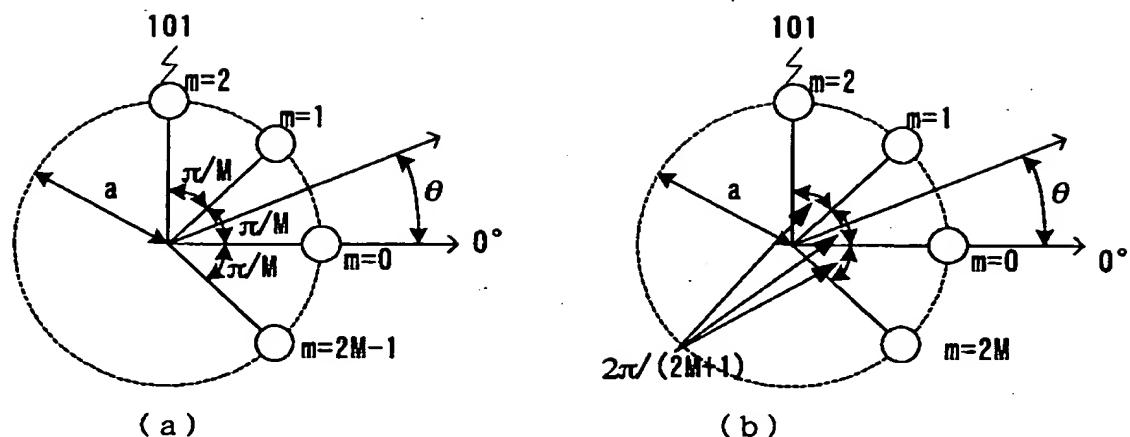
【符号の説明】

- 101 アンテナ素子
- 301 受信アレーアンテナ
- 302 受信アンテナ素子
- 303 受信無線周波数
- 304 受信周波数変換部
- 305 中間周波数信号またはベースバンド信号
- 306 受信ビーム形成部
- 307 受信データ
- 308 ビーム方向
- 309 ビーム幅
- 310 円形アレー励振重み付け算出部
- 311 円形アレー励振重み付け
- 312 ビーム数
- 401 送信アレーアンテナ
- 402 送信アンテナ素子
- 403 送信無線周波数
- 404 送信周波数変換部
- 405 中間周波数信号またはベースバンド信号
- 406 送信ビーム形成部
- 407 送信データ
- 501 送受共用アレーアンテナ
- 502 送受共用アンテナ素子
- 503 受信無線周波数または送信無線周波数

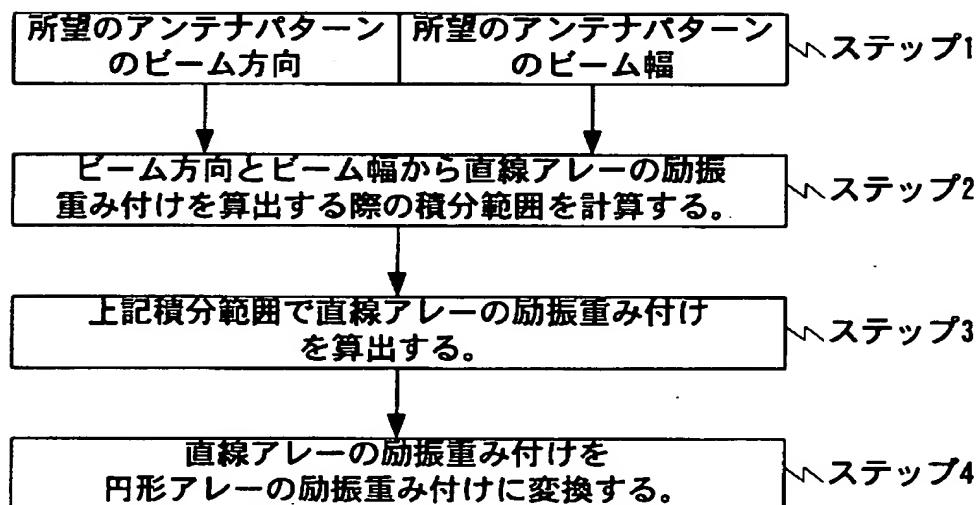
- 601 受信周波数変換部または送信周波数変換部
- 602 中間周波数信号またはベースバンド信号
- 603 受信ビーム形成部または送信ビーム形成部
- 604 受信データまたは送信データ
- 901 到来方向推定部
- 902 到来方向推定結果
- 903 統計処理部

【書類名】 図面

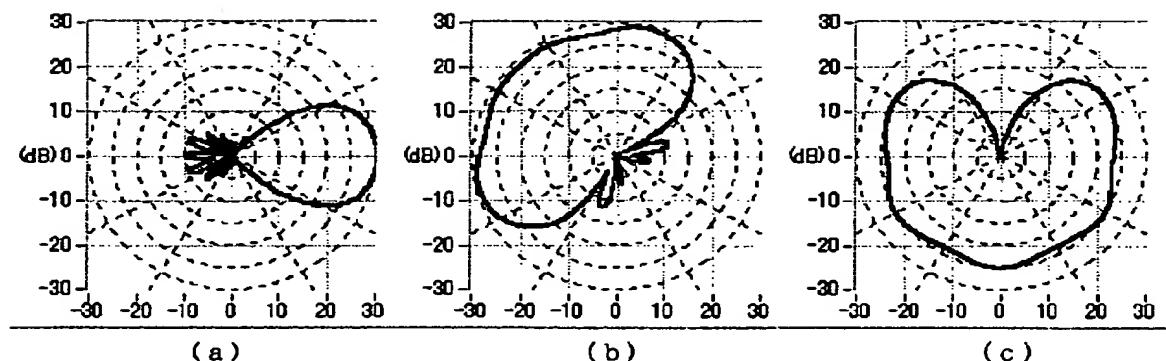
【図1】



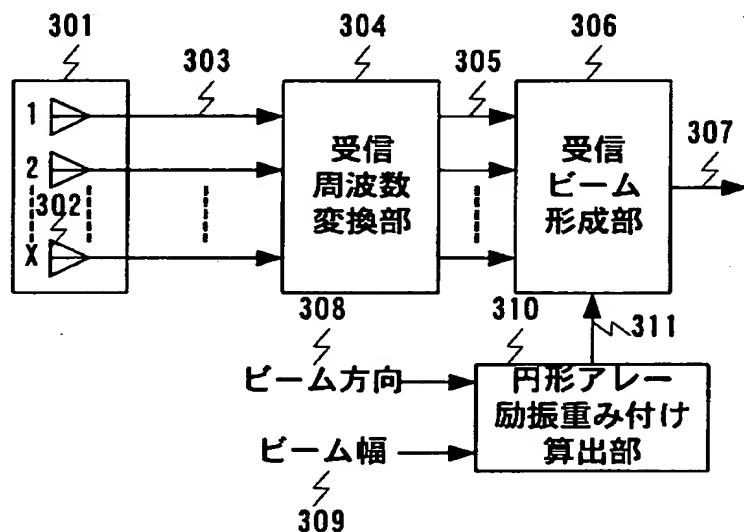
【図2】



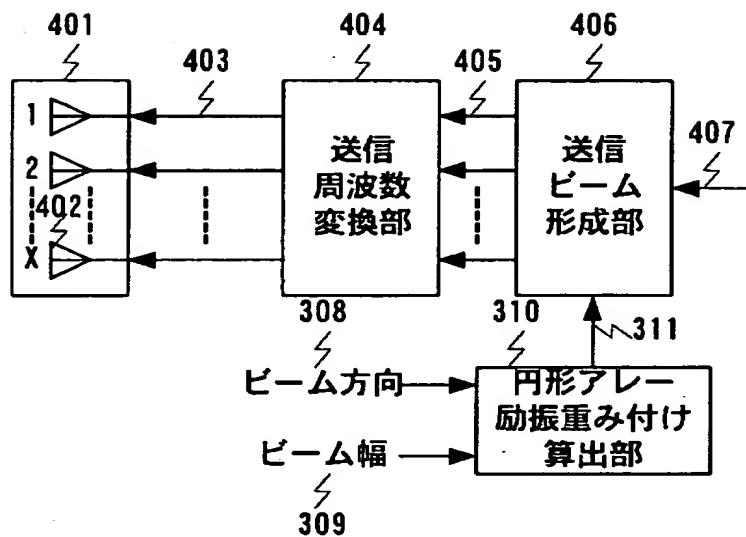
【図3】



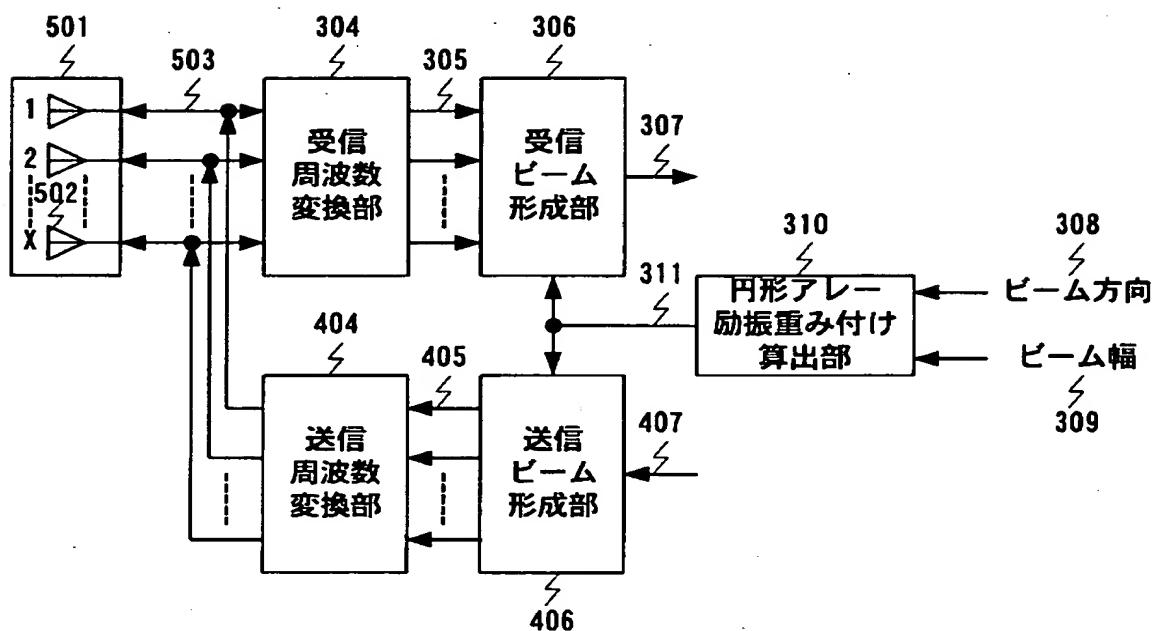
【図4】



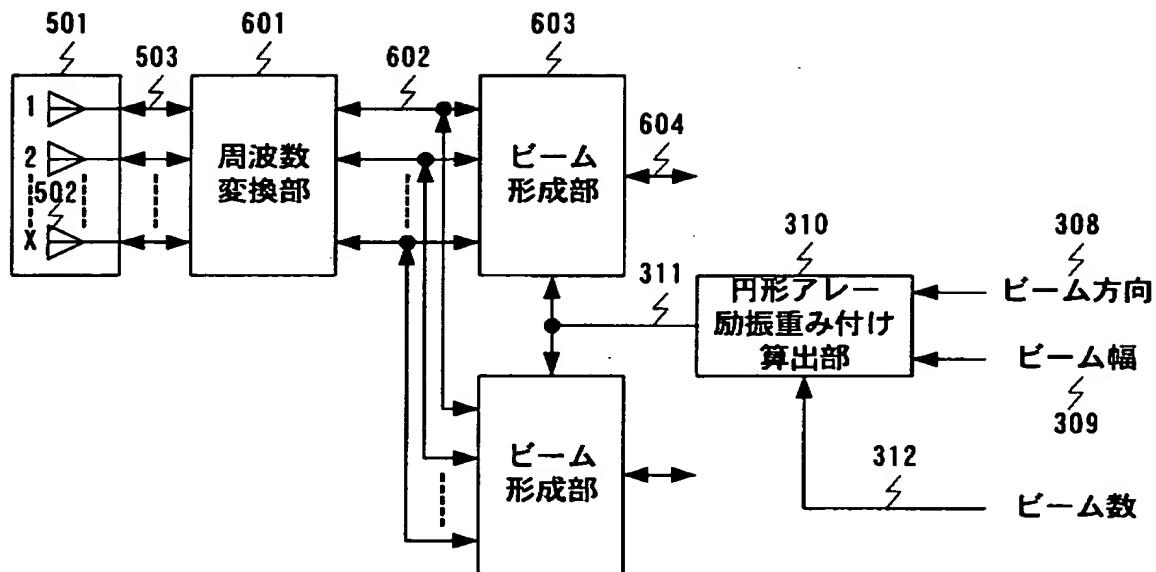
【図5】



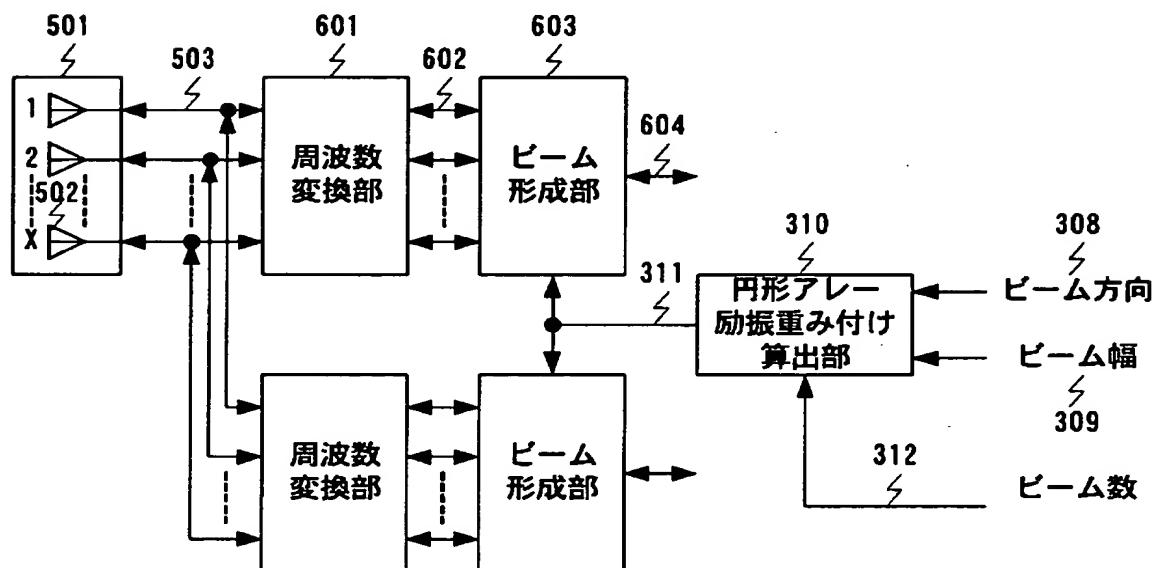
【図6】



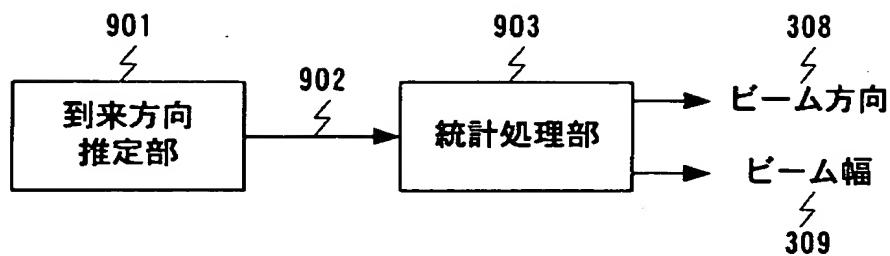
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基地局のセクタアンテナはセクタビームが固定であるが、近年の移動体通信の利用者数の増大に伴い周波数有効利用の観点から、固定よりも適応制御したほうが利用効率は上がる。

【解決手段】 受信アレーインテナ301は、円形状に配置された複数個の受信アンテナ素子302で構成されている。円形アレー励振重み付け算出部310は、フーリエ級数展開を用いて前記複数個の受信アンテナ素子と同素子数の直線アレーの重み付けを計算する際に所望パターンのビーム方向とビーム幅から算出した範囲で積分して求め、前記直線アレーの重み付けから円形アレーの重み付けに変換することにより、前記受信アレーインテナ301のアンテナパターンのビーム幅およびビーム方向を自由に設定することができる。

【選択図】 図4

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社